KATA PENGANTAR

Segala puji hanyalah milik Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan *snei* dan *tapping* di Laboratorium Inti Teknologi Produksi (LITP). Dalam penyusunan laporan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada.

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan petunjuk-Nya dalam penyelesaian laporan ini.
2. Bapak Ir. Adam Malik, M.Eng selaku kepala Laboratorium Inti Teknologi Produksi.
3. Bapak Ir.Adam Malik, M. Sc, Bapak Berry Yuliandra, MT, Bapak Hendri Yanda, PhD, Bapak Ismet Hari Mulyadi, PhD, Bapak Firman Ridwan, Ph.D, Bapak Agus Sutanto, Dr.-Ing, Bapak Zulkifli Amin. ST, M.Sc, Ph.D selaku dosen mata kuliah Proses Manufaktur.
4. Muhammad Gery Saputra selaku Koordinator Asisten Laboratorium Inti Teknologi Produksi.
5. Ahmad Abel Alfando selaku Koordinator Praktikum Laboratorium Inti Teknologi Produksi.
6. Maulana Hakim selaku asisten pembimbing pada praktikum Laboratorium Inti Teknologi Produksi.
7. Seluruh tim asisten Laboratorium Inti Teknologi Produksi.
8. Semua pihak yang terkait dengan praktikum ini.

Kami selaku penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari pembaca. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat untuk setiap pembaca dan juga menambah ilmu bagi penulis sendiri.

Padang, 19 November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

BAB I
PENDAHULUAN

Bab pendahuluan pada laporan ini menjelaskan gambaran umum tentang kerangka kerja yang digunakan. Bab ini akan menguraikan secara rinci apa saja latar belakang, tujuan dan manfaat pada praktikum ini.

1.1 Latar belakang

Proses manufaktur merujuk pada serangkaian langkah yang diterapkan untuk mengubah bahan baku menjadi produk jadi. Sebaliknya, proses pemesinan adalah suatu metode produksi yang memanfaatkan mesin perkakas untuk mengelola peralatan pemotong secara relatif terhadap benda kerja. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam menghasilkan sejumlah besar produk dalam waktu yang efisien. Dalam konteks ini, salah satu teknologi yang memainkan peran penting dalam proses pemesinan adalah proses snei dan tapping.

Proses Pembentukan Bertahap dengan Mata Potong Tunggal (Single Point Incremental Forming atau Snei) adalah metode pembentukan logam yang menggunakan alat pemukul tunggal secara bertahap untuk membentuk lembaran logam menjadi bentuk tiga dimensi tanpa memerlukan cetakan khusus. Dengan keunggulannya dalam menciptakan prototipe dan komponen kustom dengan biaya yang lebih rendah, proses snei telah menarik perhatian besar dalam dunia industri manufaktur modern. Kemampuannya untuk mencetak bagian-bagian yang rumit dengan biaya produksi yang relatif rendah menjadikannya pilihan menarik untuk produksi dalam skala kecil dan desain iteratif. Snei bukan hanya memberikan solusi yang ekonomis, tetapi juga memberikan fleksibilitas yang tinggi dalam membentuk berbagai macam logam sesuai dengan kebutuhan desain. Proses ini telah membuktikan nilai tambahnya terutama dalam situasi di mana prototipe cepat atau produksi skala kecil menjadi prioritas utama.

Dalam konteks pemesinan, proses tapping memegang peran penting dalam pembuatan ulir pada material logam. Di tengah persaingan industri yang ketat, efisiensi dan akurasi dalam pelaksanaan tapping menjadi faktor yang sangat penting. Pemahaman yang mendalam terkait pemilihan alat yang tepat, kecepatan pemotongan yang optimal, dan kontrol terhadap parameter pemotongan menjadi kunci utama dalam memastikan bahwa hasil ulir memenuhi standar kualitas yang diinginkan. Keahlian dalam mengelola aspek-aspek ini merupakan fondasi utama untuk mencapai efisiensi maksimal dan ketepatan dalam proses tapping.

Snei dan tapping memainkan peran kunci dalam ranah industri manufaktur. Snei memberikan fleksibilitas dalam produksi komponen-komponen kompleks dengan biaya yang lebih rendah, sementara tapping menjamin pembuatan ulir yang sangat presisi untuk komponen-komponen yang memerlukan tingkat ketelitian tinggi. Dengan pemahaman yang mendalam tentang teknologi, penerapan, dan dampak parameter pada kedua proses ini, diharapkan pembaca dapat menggunakan pengetahuan tersebut untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan inovasi dalam industri manufaktur yang terus berkembang. Sejalan dengan perkembangan ini, keduanya menjadi instrumen penting dalam mencapai hasil produksi yang optimal dan berkelanjutan.

1.2 Tujuan Praktikum

Tujuan dari penulisan laporan ini adalah sebagai berikut.

1. Mampu membaca dan menganalisa gambar teknik sedemikian sehingga dapat menentukan mesin perkakas yang digunakan, merencanakan urutan proses pemesinan dalam pembuatan suatu komponen, serta menentukan kondisi pemotongan yang sesuai untuk spesifikasi geometri yang diinginkan.
2. Mampu mengoperasikan mesin-mesin perkakas dan mengetahui karakteristik mesin perkakas yang dipakai.
3. Mampu mempergunakan alat ukur untuk memeriksa kualitas produk yang dibuat.

1.3 Manfaat Praktikum

Manfaat yang dapat diperoleh dari praktikum proses manufaktur ini adalah sebagai berikut.

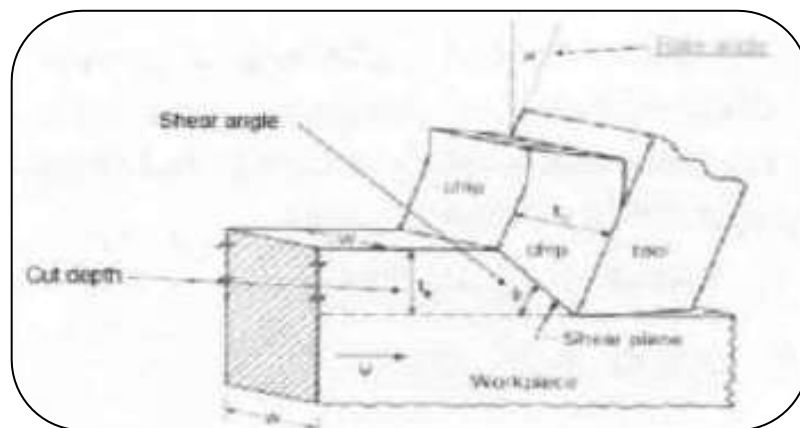
1. Mampu membaca dan menganalisa gambar teknik beserta fungsinya.
2. Mengetahui urutan proses pemesinan dalam pembuatan suatu komponen/produk.
3. Dapat menggunakan/mengoperasikan mesin-mesin perkakas.
4. Mengetahui cara pengukuran suatu komponen menggunakan alat ukur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

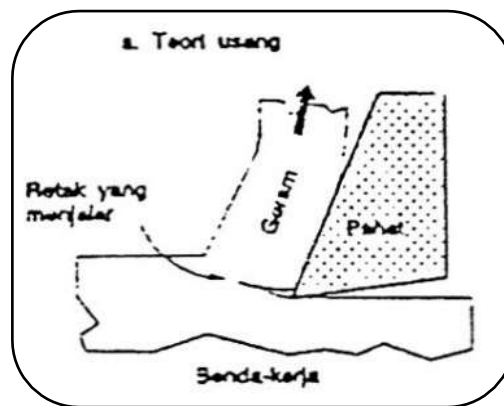
Bab ini akan membahas penjelasan mengenai teori pembentukan geram, *cuttinng fluid*, serta *snei* dan *tapping*.

2.1 Teori Pembentukan Geram

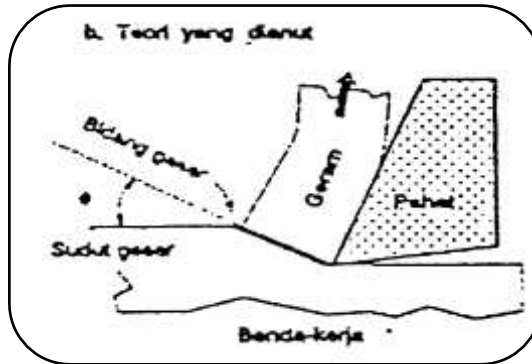
Pada dasarnya, geram terbentuk karena adanya proses geseran yang terlokalisasi dalm suatu daerah yang sangat sempit/kecil, menyebabkan terjadinya deformasi plastis dengan laju regangan yang sangat tinggi yang terbebtuk secara bertahap dikarenakan adanya zona tegangan kompresi radial yang diakibatkan oleh gerakan pahat potong menuju benda kerja, sebagaimana terlihat pada gambar berikut.

Gambar 2.1 Mekanisme Pembentukan Geram

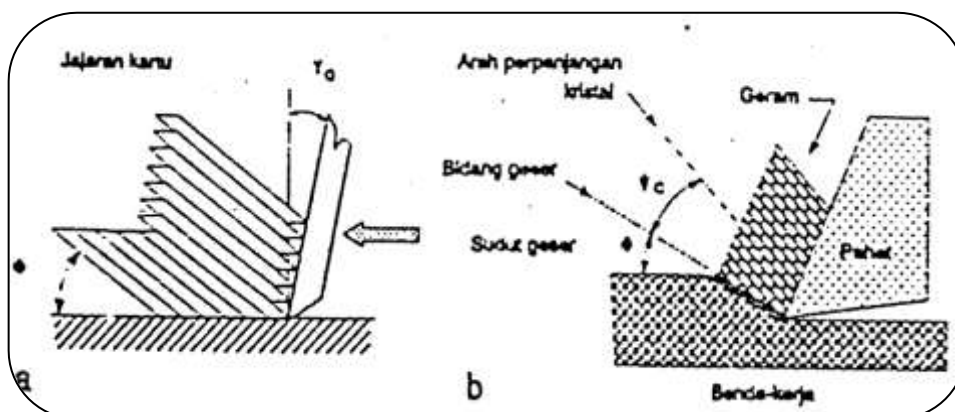
Terdapat 2 teori yang menjelaskan mekanisme pembentukan geram ini, yaitu teori lama dan teori baru.

2.1.1 Teori Lama

Pada mulanya geram terbentuk karena terjadinya retak mikro *(micro crack)* yang timbul pada benda kerja tepat di ujung pahat pada saat pemotongan dimulai. Dengan bertambahnya tekanan pahat, retak tersebut menjalar ke depan sehingga terjadilah geram.

Gambar 2.2 Teori Lama Pembentukan Geram

2.1.2 Teori Baru

Seiring perkembangan teori lama di atas telah ditinggalkan berdasarkan hasil berbagai penelitian mengenai mekanisme pembentukan geram. Logam pada umumnya bersifat ulet *(ductile)* apabila mendapat tekanan akan timbul tegangan *(stress)* di daerah sekitar konsentrasi gaya penekanan mata potong pahat. Tegangan pada logam (benda kerja) tersebut mempunyai orientasi yang kompleks dan pada salah satu arah akan terjadi tegangan geser *(shearing stress)* yang maksimum. Apabila tegangan geser ini melebihi kekuatan logam yang bersangkutan maka akan terjadi deformasi plastis (perubahan bentuk) yang menggeser dan memutuskan benda kerja di ujung pahat pada suatu bidang geser *(shear plane)*. Bidang geser mempunyai lokasi tertentu yang membuat sudut terhadap vektor kecepatan potong dan dinamakan sudut geser *(shear angle)*.

Gambar 2.3 Teori Baru Pembentukan Geram

Proses terbentuknya geram tersebut dapat diterangkan melalui analogi tumpukan kartu, bila setumpuk kartu dijajarkan dan diatur sedikit miring (sesuai dengan sudut geser, Φ) kemudian didorong dengan penggaris yang membuat sudut terhadap garis vertikal (sesuai dengan sudut geram, γo) maka kartu bergeser ke atas relatif terhadap kartu di belakangnya. Pergeseran tersebut berlangsung secara berurutan, dan kartu terdorong melewati bidang batas papan.

Gambar 2.4 Proses Terbentuknya Geram Menurut Teori Analogi Kartu

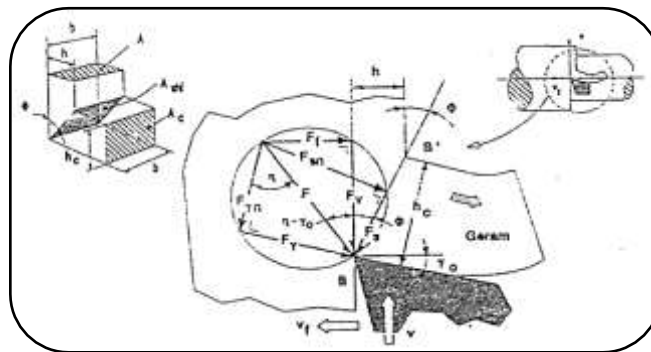
Analogi kartu teresebut menerangkan keadaan sesungguhnya dari kristal logam (struktur butir metalografis) yang terdeformasi sehingga merupakan lapisan tipis yang tergeser pada bidang geser. Arah perpanjangan kristal *(cristal elongation)* membuat sudut sedikit lebih besar daripada sudut geser.

Suatu analisis mekanisme pembentukan geram yang dikemukakan oleh Merchant mendasarkan teorinya pada model pemotongan sistem tegak *(orthogonal*

system). Sistem pemotongan tegak merupakan penyederhanaan dari sistem pemotongan miring *(obligue system)* dimana gaya diuraikan menjadi komponennya pada suatu bidang.

Beberapa asumsi yang digunakan dalam analisis model tersebut antara lain:

a. Mata potong pahat sangat tajam sehingga tidak menggosok atau menggaruk benda kerja
b. Deformasi terjadi hanya dalam dua dimensi
c. Distribusi tegangan yang merata pada bidang geser
d. Gaya aksi dan reaksi pahat terhadap bidang geram adalah sama besar dan segaris (tidak menimbulkan momen koppel)

Karena berasal dari satu gaya yang sama mereka dapat dilukiskan pada suatu lingkaran dengan diameter yang sama dengan gaya total (F). Lingkaran tersebut digambarkan persis di ujung pahat sedemikian rupa sehingga semua komponen menempati lokasi seperti yang dimaksud.

Gambar 2.5 Lingkaran Gaya Perpotongan

2.2 Pengertian *Cuttinng fluid*

Pada proses-proses pengerjaan logam, khususnya pekerjaan pemotongan akan terjadi panas yang tinggi sebagai akibat adanya gesekan antara *cutting tool* dan benda kerja yang dipotong. Jika temperatur kerja dan tekanan *cutting tool* pada benda kerja tidak diatur, maka permukaan keduanya cenderung akan

menyatu. Untuk mengatur temperatur kerja dan tekanan *cutting tool* pada benda kerja, maka perlu digunakan media pendingin.

Dalam proses pemotongan logam, media pendingin memiliki fungsi sebagai berikut sebagai berikut :

1. Mengurangi gesekan yang terjadi antara *cutting tool,* benda kerja, dan geram yang timbul sehingga menghasilkan umur *cutting tool* yang tinggi dan *surface finish* yang baik khususnya pada kecepatan potong rendah.
2. Mengurangi temperatur pada ujung *cutting tool* dan benda kerjasehingga menghindarkan terjadinya thermal deformation.
3. Membersihkan geram yang timbul akibat proses pemotongan atau sebagai media flush untuk membawa chip hasil dari proses machining keluar dari cutting zone.
4. Memperbaiki penyelesaian permukaan benda kerja yang dihasilkan.
5. Memperpanjang umur *cutting tool*.
6. Mengurangi terjadinya korosi pada mesin perkakas (khususnya *cutting tool)* dan benda kerja.
7. Mencegah terjadinya penyatuan geram dengan *cutting tool.*
8. Mendinginkan benda kerja khususnya padakecepatan potong tinggi.
9. Memudahkan pengambilan benda kerja, karenabagian yang panas telah didinginkan.

Pemakaian cairan pendingin biasanya mengefektifkan proses pemesinan. Untuk itu ada beberapa kriteria untuk pemilihan cairan pendingin tersebut, walaupun dari beberapa produsen mesin perkakas masih mengijinkan adanya pemotongan tanpa cairan pendingin. Kriteria utama dalam pemilihan cairan pendingin pada proses pemesinan adalah sebagai berikut.

1. Unjuk kerja proses

a. Kemampuan penghantaran panas (*Heat transfer performance*)

Cuttinng fluid harus mampu memindahkan panas dari benda kerja dan cutting tool.

b. Kemampuan pelumasan (*Lubrication performance*)

Cuttinng fluid harus mampu melumasi *cutting tool* untuk mengurangi tingkat keausan.

c. Pembuangan beram (*Chip flushing*)

Aliran *cuttinng fluid* harus mampu menyingkirkan beram hasil pemotongan menjauh dari benda kerja dan cutting tool.

d. Pembentukan kabut fluida (*Fluid mist generation*)

Pembentukan kabut fluida harus memenuhi *timming* yang tepat agar berguna sesuai fungsinya dan tidang mengganggu penglihatan operator.

e. Kemampuan cairan membawa beram (*Fluid carry-off in chips*)

Aliran *cuttinng fluid* harus mampu menyingkirkan beram hasil pemotongan menjauh dari benda kerja dan cutting tool.

f. Pencegahan korosi (*Corrosion inhibition*)

Cutting fluid harus bisa mencegah korosi baik yang terjadi di benda kerja atau *cutting tool*.

g. Stabilitas cairan/*Fluid stability* (untuk emulsi)

Komposisi *cuttinng fluid* dengan *solvent*-nya harus teratur, agar stabilitas pendinginan ataupun pelumasan tetap terjaga.

h. Tidak merusakkan mesin (khususnya *cutting tool*) dan benda kerja

Bahan *cuttinng fluid* tidak bersifat reaktor terhadap material benda kerja, *cutting tool*, maupun mesin.

i. Temperatur didih dan titik uap

Cuttinng fluid harus memiliki titik didih yang tinggi agar volumenya tidak cepat berkurang.

j. Tidak berbuih

Cuttinng fluid dipilih yang tidak bisa berbusa karena akan mengganggu sirkulasinya sendiri maupun pandangan operator.

2. Harga

Pemilihan *cuttinng fluid* hendaknya disesuaikan dengan biaya operasional suatu mesin keamanan terhadap kesehatan (*Health Hazard Performance*) dan tidak menimbulkan kendala secara fisiologis terhadap operator.

2.2.1 Jenis-Jenis *Cuttinng fluid*

Cuttinng fluid merupakan bagian dari *Metal Working Fluid* (MWF). Umumnya media pendingin yang digunakan pada proses pemesinan berbentuk cairan, karena dapat diarahkan pada *cutting tool* pada posisi yang sesuai dengan yang diharapkan dan mudah disirkulasikan kembali namun pada aplikasinya *cuttinng fluid* ada berbagai jenis dan bentuk.

Berdasarkan cara pengaplikasiannya, MWF ini sebenarnya dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu:

1. *Neat oil*, penggunaannya tidak perlu dicampur dengan air.

Penggunaannya langsung, tanpa dicampur air. Oli jenis ini biasanya digunakan pada peralatan potong yang membutuhkan fungsi pelumasan dari oli yang lebih tinggi dibandingkan dengan fungsi pendinginan. Umumnya penggunaannya untuk proses pengerjaan metal yang lebih ekstrim (dalam artian hal kekerasan metal yang harus dikerjakan).

2. *Water mixable cuttinng fluid*, penggunaannya dicampur dengan air.

Penggunaannya dengan dicampur air. Perbandingan pencampuran berbeda-beda tergantung proses pengerjaannya. Masalah yang umum dihadapi dengan menggunakan oli jenis ini adalah timbulnya bau yang tidak sedap akibat dari bakteri yang bisa hidup pada media oli mineral jenis ini. Jenis bakteri ini adalah “anaerob” yang mampu hidup tanpa oksigen, sehingga mudah berkembang bila kondisi ruangan kurangterbuka(ventilasi/sirkulasi udara kurang baik). Untuk

mengantisipasi masalah bau yang tidak sedap, ada beberapa cara yang bisa dilakukan antara lain:

a) Buat sirkulasi udara yang baik disekitar lokasi peralatan potong
b) Jika bau telah terjadi bisa dilakukan proses penghilangan bakteri dengan menggunakan"desinfektan khusus".
c) Untuk mengantisipasi jangan sampai terjadi masalah bau tak sedap maka gunakan oli dari seri sintetis

Meskipun umumnya berbentuk cairan, tetapi ada beberapa bahan media pendingin yang juga dapat digunakan pada proses pemesinan, antara lain :

1. Bahan padat

Bahan padat merupakan unsur tertentu dalam benda kerja yang memperbaiki kemampuan memotong *cutting tool* terhadap benda kerja, misalnya grafit dalam besi cor kelabu.

2. Bahan cair

Bahan cair terutama dalam bentuk larutan air atau larutan minyak dengan bahan tambahan tertentu untuk meningkatkan efektivitas media pendingin itu. Bahan cair yang biasanya digunakan antara lain :

a) Minyak murni (*Straight Oils*) adalah minyak yang tidak dapat diemulsikan dan digunakan pada proses pemesinan dalam bentuk sudah diencerkan. Minyak ini terdiri dari bahan minyak mineral dasar atau minyak bumi, dan kadang mengandung pelumas yang lain seperti lemak, minyak tumbuhan, dan ester. Selain itu bisa juga ditambahkan aditif tekanan tinggi seperti *Chlorine, Sulphur dan Phosporus***.** Minyak murni menghasilkan pelumasan terbaik , akan tetapi sifat pendinginannya paling jelek diantara cairan pendingin yang lain.
b) Minyak mineral merupakan bahan yang memiliki lapisan film tipis di antara *cutting tool* dan permukaan benda kerja yang dipotong. Lapisan ini

mengurangi gesekan dan keausan permukaan *cutting tool* dan benda kerja. Minyak ini berasal dari minyak tumbuhan, minyak hewan dengan ditambah zat aditif.

c) Minyak sintetik *(Synthetic Fluids)* merupakan minyak yang tidak mengandung minyak bumi atau minyak mineral dan sebagai gantinya dibuat dari campuran organik dan inorganik alkaline bersama-sama dengan bahan penambah (*additive*) untuk penangkal korosi. Minyak ini biasanya digunakan dalam bentuk sudah diencerkan (biasanya dengan rasio 3 sampai 10%). Minyak sintetik menghasilkan unjuk kerja pendinginan terbaik diantara semua cairan pendingin.

d) Emulsi *(water soluble fluid atau minyak larut air)* merupakan media pendingin yang tersusun dari dua bahan cair yang bersifat *imisible* (tidak terlarut satu sama lain) seperti minyak dan air. Media ini sangat efektif digunakan untuk pemotongan benda kerja dengan kecepatan tinggi.

e) Sintesis merupakan larutan kimia yang tersusun dari senyawa anorganik yang terlarut dalam air.

f) *Grease* merupakan senyawa semisolid dengan viskositas tinggi.

g) *Waxes* merupakan senyawa yang tersusun dari minyak hewan tumbuhan yang biasanya digunakan untuk proses pemotongan *stainless steel* dan bahan paduan temperatur tinggi.

h) *Soluble Oil,* pendingin ini akan membentuk emulsi ketika dicampur dengan air. Konsentrat mengandung minyak mineral dasar dan pengemulsi untuk menstabilkan emulsi. Minyak ini digunakan dalam bentuk sudah diencerkan (biasanya konsentrasinya = 3sampai 10%) dan unjuk kerja pelumasan dan penghantaran panasnya bagus. Minyak ini digunakan luas oleh industry pemesinan dan harganya lebih murah diantara cairan pendingin yang lain.

i) *C*airan semi sintetik (*Semi-synthetic fluids*) adalah kombinasi antara minyak sintetik dan *soluble Oil* dan memiliki karakteristik kedua minyak pembentuknya. Harga dan unjuk kerja penghantaran panasnya terletak antara dua buah cairan pembentuknya tersebut.

3. Bahan gas, termasuk uap air, karbon dioksida, dan udara tekan

Selain bahan-bahan tersebut di atas, juga digunakan media pendingin kimia. Media pendingin kimia merupakan paduan antara zat kimia yang dilarutkan dalam air. Media pendingin ini berfungsi sebagai pendingin dan pelumas*(coolant-cuttinng fluid)*. Zat kimia yang biasa digunakan antara lain :

a) Amina dan nitrit untuk mencegah karat
b) Bahan sabun sebagai pelumas
c) Chlorin sebagai pelumas
d) Glikol sebagai bahan pengaduk dan pembasah, dan
e) Germisida sebagai pengendali pertumbuhan bakteri.

Dalam aplikasinya, media pendingin yang digunakan tergantung pada bahan yang akan dipotong dan jenis operasi pemotongan yang akan dilakukan. Hal ini perlu dilakukan karena semakin cepat pemotongan yang dilakukan dan meningkatnya daya mesin perkakas akan mengakibatkan semakin tingginya temperatur yang dihasilkan, sehingga akan mempengaruhi keadaan *cutting tool,* benda kerja, dan lingkungan di sekitar proses pemotongan itu sendiri. Pemilihan media pendingin secara efektif bisa dilakukan sebagai berikut.

1) Besi cor

Media pendingin yang digunakan adalah udara tekan, minyak larutan, atau dipotong dalam kondisi kering.

2) Aluminium

Media pendingin yang digunakan adalah kerosin, minyak larutan, atau air soda (air dengan persentase kecil dengan beberapa alkali yang berfungsi sebagai pencegah karat).

3) Besi mampu tempa

Media pendingin yang digunakan adalah dalam kondisi kering atau minyak larut air.

4) Kuningan

Media pendingin yang digunakan adalah dalam kondisi kering, minyak parafin atau campuran minyak hewan.

5) Baja

Media pendingin yang digunakan adalah minyak larutan, minyak tersulfurisasi, atau minyak mineral.

6) Besi tempa

Media pendingin yang digunakan adalah lemak hewan atau minyak larut air.

2.2.2 Cara Pemberian *Cuttinng fluid* pada Proses Pemesinan

Adapun cara-cara yang dapat dilakukan untuk pemberian *cuttinng fluid* pada proses pemesinan adalah sebagai berikut.

1. Dibanjirkan ke benda kerja (*Flood Application of Fluid*), pada pemberian cairan pendingin ini seluruh benda kerja disekitar proses pemotongan dibanjiri dengan cairan pendingin melalui saluran cairan pendingin yang jumlahnya lebih dari satu.

Gambar 2.6 Dibanjirkan

2. Disemprotkan (*Jet Application of Fluid*), pada proses pendinginan dengan cara ini cairan pendingin disemprotkan secara langsung ke daerah pemotongan (pertemuan antara pahat dan benda kerja yang terpotong). Sistem pendinginan benda kerja adalah dengan cara menampung cairan pendingin dalam suatu tangki yang dilengkapi dengan pompa yang dilengkapi filter pada pipa penyedotnya. Pipa keluar pompa disalurkan

melalui pipa/selang yang berakhir di beberapa selang keluaran yang fleksibel. Cairan pendingin yang sudah digunakan disaring dengan filter pada meja mesin kemudian dialirkan ke tangki penampung.

Gambar 2.7 Disemprotkan

3 . Dikabutkan (*Mist Application of Fluid*), pemberian cairan pendingin dengan cara ini cairan pendingin dikabutkan dengan menggunakan semprotan udara dan kabutnya langsung diarahkan ke daerah pemotongan.

Gambar 2.8 Mengabutkan

4. Manual, pada umumnya operator memakai kuas untuk memerciki pahat gurdi, tap, atau freis dengan minyak pendingin. Penggunaan alat sederhana penetes oli yang berupa botol dengan selang beridameter kecil akan lebih baik karena menjamin keteraturan penetesan minyak. Penggunaan pelumas

padat (gemuk/vaselin atau *molybdenum–disulfide*) yang dioleskan pada lubang-lubang yang akan di tap akan menaikkan umur pahat pengulir (*tapping tool*).

Gambar 2.9 Manual

2.2.3 Perawatan Dan Pembuangan *Cuttinng fluid*

Perawatan cairan pendingin meliputi pemeriksaan :

a) Konsentrasi dari emulsi soluble oil (menggunakan refractometer)

b) pH (dengan ph meter)

c) Kuantitas dari minyak yang tercampur (kebocoran minyak hidrolik ke dalam sistem cairan pendingin)

d) Kuantitas dari partikel (kotoran) pada cairan pendingin.

Hal yang dilakukan pertama kali untuk merawat cairan pendingin adalah menambah konsentrat atau air, membersihkan kebocoran minyak, menambah *biocides* untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan menyaring partikel-partikel kotoran dengan cara *Centrifuging*.

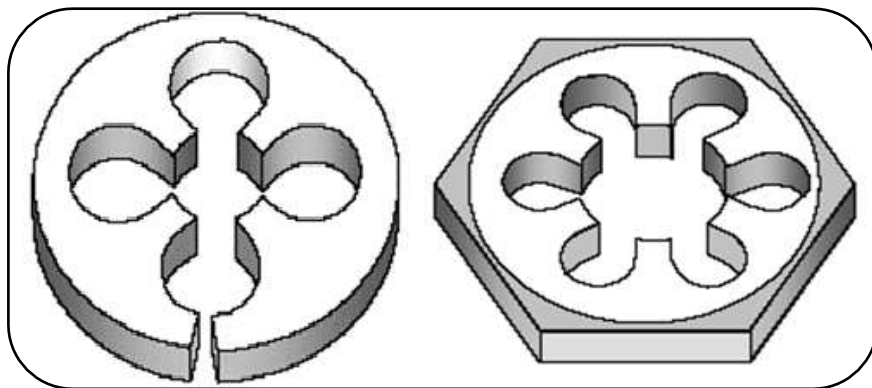
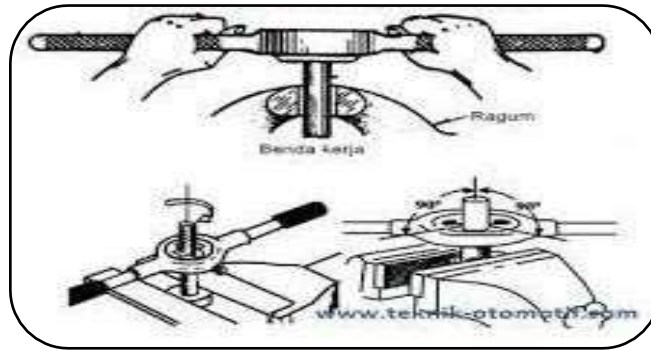
Gambar 2.10 Peralatan Centrifuing

Cairan pendingin akan menurun kualitasnya sesuai dengan lamanya waktu pemakaian yang diakibatkan oleh pertumbuhan bakteri, kontaminasi dengan minyak pelumas yang lain, dan partikel kecil logam hasil proses pemesinan. Apabila perawatan rutin sudah tidak ekonomis lagi maka sebaiknya dibuang. Apabila bekas cairan pendingin tersebut dibuang di sistem saluran pembuangan, maka sebaiknya diolah dulu agar supaya komposisi cairan tidak melebihi batas ambang limbah yang diijinkan.

2.3 Snei dan *Tapping*

Berikut adalah penjelasan mengenai *snei* dan *tapping*.

2.3.1 *Snei*

Snei adalah alat yang digunakan untuk membuat ulir luar. Bentuk *snei* seperti mur. Mata potong pada *snei* terletak pada ulirnya. Proses penyeneian juga dilakukan untuk menyempurnakan hasil ulir dari proses bubut.

Gambar 2.11 Snei Belah Bulat dan Snei Segi Enam

Gambar 2.12 Proses Snei

Berikut adalah langkah-langkah dalam pembuatan proses pahat *snei* dengan menggunakan contoh pengerjaan penyeneian dengan ukuran ϴ 8 mm x 90 mm.

1. Periksa ukuran materialnya.
2. Kikirlah salah satu ujung penampang bulatnya.
3. Tandailah ukuran 8 mm dan kikirlah sisa dari ukuran tersebut.
4. Buatlah *chamfer* dengan kikir sesuai gambar.
5. Jepitlah benda dengan kuat pada ragum serta jagalah posisi snei selalu tegak lurus dengan benda kerja dan buat ulir dengan snei M8 x 1,25.
6. Kemudian mulailah lakukan penyeneian.

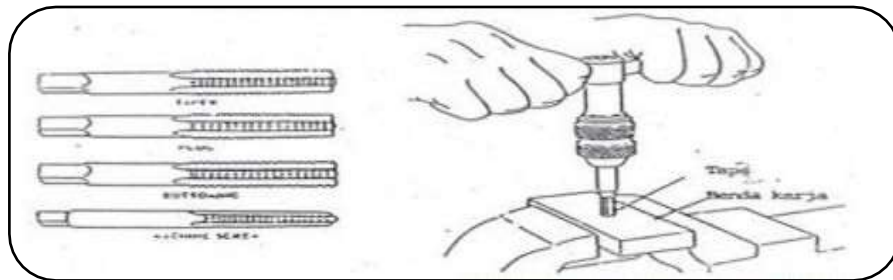
2.3.2 *Tapping*

Tap adalah peralatan yang digunakan untuk membuat ulir dalam. *Tap* terbuat dari baja kecepatan tinggi (HSS) dan ada yang terbuat dari karbon untuk membuat ulir pada benda kerja yang materialnya baja lunak. Benda kerja yang akan diulir sebelumnya dibor dengan ukuran mata bor yang sesuai dengan diameter ulir. Adapun jenis-jenis dari pahat *tap* adalah sebagai berikut.

1. *Tap* kronis (*intermediate tap*)

   Tap yang pertama digunakan, mempunyai bentuk tirus diujungnya berfungsi untuk memudahkan pemotongan dan menghasilkan 25% bentuk ulir.
2. *Tap* antara (*tapper tap*)

   Bentuk *tap* yang tirusnya lebih pendek dari yang pertama.
3. *Tap* rata (*bottom tap*)

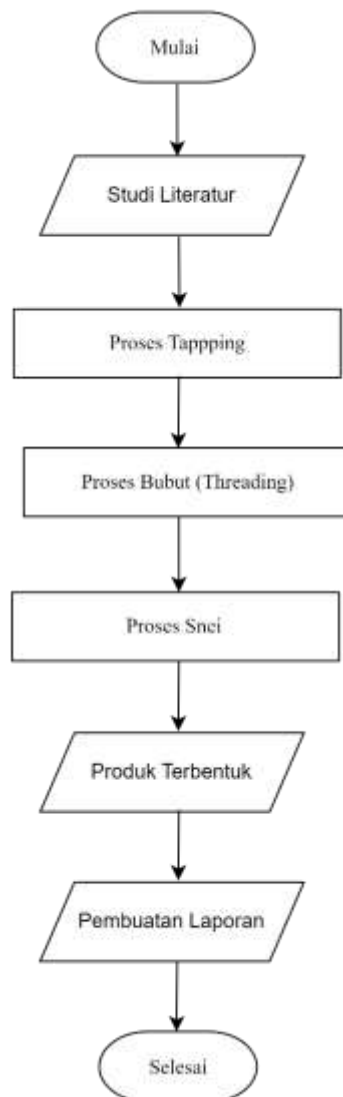
Tap terakhir yang berfungsi untuk membentuk profil penuh ulir.

Gambar 2.13 *Tapping*

Berikut adalah langkah-langkah pengerjaan *tapping* dengan menggunakan contoh urutan pengetapan dengan membuat ulir ukuran M10 X 1,5.

1. Buatlah lubang pada benda kerja dengan diameter 8,5 mm.
2. Pilih dan ambil mata tap M10 X 1,5 serta pasangkan pada tangkainya
3. Mulailah melakukan pengetapan dengan urutan pertama. yaitu *tap* no.1 (*Intermediate tap*) kemudian dilanjutkan dengan *tap* no. 2 (*Tapper tap*) untuk pembentukan ulir,dan terakhir *tap* no. 3 (*Bottoming tap*) dipergunakan untuk penyelesaian.
4. Sebelum mengetap berikan sedikit pelumas pada *tap*, kemudian pastikan bahwa *tap* benar-benar tegak lurus terhadap benda kerja. Putar *tap* secara perlahan searah jarum jam.

BAB III
METODOLOGI

Bab metodologi ini mempunyai peran vital dalam laporan ini karena memberikan panduan tentang bagaimana proses tap dan snei dijalankan, termasuk alat, teknik, dan langkah-langkah yang kami lakukan.

3.1 *Flowchart*

Gambar 3.1 *Flowchart*

3.2 Mesin Perkakas Yang Digunakan

Proses *tapping* melibatkan pembuatan ulir pengunci internal, yang terletak di dalam lubang, menggunakan mata potong set *tapping* dengan dimensi serupa dengan mata bor, seperti ulir sekrup yang dibuat di dalam mur. Mesin perkakas yang digunakan dalam praktikum ini adalah mesin *tapping* manual. Mesin *tapping* manual adalah jenis mesin yang dioperasikan secara manual oleh operator. Mesin ini umumnya digunakan untuk proyek-proyek kecil atau tugas-tugas yang tidak memerlukan produksi massal.

Snei merupakan alat bantu perkakas kerja bangku yang difungsikan untuk menciptakan ulir luar, khususnya pada pembuatan ulir luar baut. Biasanya, snei terbuat dari bahan HSS (High-Speed Steel), yang merupakan jenis baja cepat tinggi. Material snei dibuat dari karbon baja sayat cepat (HSS). Bentuk umum snei adalah bulat dengan lubang di bagian tengah, serupa dengan mur, yang dirancang untuk memotong dan membentuk ulir. Dalam penggunaannya, snei dijepit menggunakan rumah snei yang dilengkapi dengan tangki. Terdapat dua bentuk konstruksi snei, yaitu snei belah bulat dan snei segi enam.

Gambar 3.2 Alat Tap

Gambar 3.3 Alat Snei

Gambar 3.4 Pahat Tap dan Snei

Bagian-bagian utama Mesin Tap dan Snei meliputi:

a. Mesin Tap

1. Tangkai (*shank*) merupakan bagian panjang yang biasanya dipegang oleh alat pemegang (tap wrench) atau alat penggenggam lainnya. Fungsi tangkai ini memungkinkan operator untuk memutar dan mengendalikan tap sesuai kebutuhan.
2. Mata Pemotong (*Cutting Edge*). Mata potong atau sisi tajam di ujung tap adalah komponen yang memiliki tanggung jawab dalam melakukan pemotongan pada material untuk membentuk ulir.
3. *Flute* (Bilah). Bilah adalah jalur atau alur yang melintasi tap. Bilah berungsi untuk mengeluarkan serpihan material yang terbentuk selama proses *tapping*.
4. Kekuatan Mekanik *(Neck*). Bagian ini berada di antara tangkai dan mata pemotong. Kekuatan mekaniknya harus cukup untuk menahan tekanan yang dihasilkan selama pemotongan ulir.
5. *Cone* (Konus). Konus di ujung tap berperan dalam memulai proses *tapping* dan membimbing tap dengan baik ke dalam material.
6. Gigi Pengarah (*Lead Thread*). Gigi penunjuk pada ujung tap berfungsi sebagai panduan untuk menuntun tap dengan benar ke dalam material dan memastikan pembentukan ulir yang akurat.

7. Pelubang (*Hole*). Lubang tengah pada tap berfungsi untuk memberikan tempat bagi tangkai alat pemegang atau alat penggenggam lainnya.
8. Ujung Bertingkat (*Taper*). Desain berlapis pada ujung tap memberikan bentuk kerucut pada awalnya, bertujuan untuk mempermudah penyesuaian dan memulai proses *tapping*..
9. *Back Taper* (Taper Belakang). Taper kecil mungkin diterapkan pada bagian belakang tap untuk mempermudah pengangkatan setelah selesai melakukan proses *tapping*.
10. *Holding Feature* (Celah Pegangan). Sejumlah tap dilengkapi dengan slot pada bagian tangkai untuk memudahkan penanganan oleh alat pemegang atau tangan manusia.
11. *Flank* (*Flank*). Flank pada mata pemotong merupakan bagian sisi yang bersentuhan dengan material dan membentuk ulir..

b. Mesin Snei

1. *Punch* (Pahat). Bagian yang menurun dan melakukan pemotongan atau pembentukan material adalah punch. Penggunaan punch dilakukan secara manual oleh operator.
2. *Die Cavity* (Rongga *Die*). Bagian yang memberikan bentuk akhir pada material disebut *cavity die*. *Die cavity* ini berpasangan dengan punch dan membentuk produk akhir.
3. Penahan *Die* (*Die Holder*). Rangka penyangga yang menopang *cavity die* dan memberikan dukungan struktural pada perkakas.Handle (Pegangan). Pegangan yang digunakan oleh operator untuk menggerakkan punch ke bawah ke die cavity.
4. Pin Pandu (*Guide Pin*) dan *Bushing* (*Bushing*). Berfungsi untuk menjamin akurasi posisi *punch* dan *die cavity* saat beroperasi. Pin pandu masukkan ke dalam bushing untuk membimbing pergerakan. *Stripper Plate* (Pelat *Stripper*). Digunakan untuk membantu melepaskan material dari punch dan die cavity setelah pemotongan atau pembentukan selesai.
5. Pelat Pemegang (*Retention Plate*). Menjamin punch tetap berada pada posisinya selama proses operasi.

6. Penyangga Pandu (*Guide Shoe*). Membantu mengarahkan punch dan memastikan gerakan yang tepat saat beroperasi.
7. Saluran Pembuangan (*Sprue*). Saluran yang mengalirkan material ke dalam die cavity. Ini dapat diperlukan, khususnya dalam proses pembentukan bahan plastik atau logam cair.
8. Pemandu (*Pilots*). Pemandu tambahan yang membantu dalam penempatan material atau punch untuk memastikan presisi operasi.
9. *Plat Die* (*Die Shoe*). Bagian penyangga yang membantu menopang *cavity die* dan memungkinkan die dipasang pada mesin atau alat penggilingan.

Mesin Tap dan Snei menggunakan pahat yang terdiri dari 3 jenis, yaitu:

1. Tap Konis. Pahat yang memiliki 8-10 ulir dan digunakan pada tahap awal pembuatan ulir.
2. Tap Antara. Pahat dengan 2-3 ulir yang digunakan setelah pahat konis.
3. Tap Rata. Pahat dengan ulir di seluruh bagian, digunakan pada proses *finishing*.

3.3 Alat Ukur dan Alat Bantu

Alat ukur dan alat bantu merupakan kunci pada praktikum ini. Penggunaan alat ukur dan alat bantu adalah sebagai berikut.

3.3.1 Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan pada praktikum ini adalah sebagai berikut.

1. Jangka Sorong

   Pada praktikum ini, jangka sorong dipergunakan untuk mengukur kedalaman pada bagian benda kerja yang akan diulir menggunakan mesin tap dan snei, memberikan dimensi yang akurat untuk proses pembuatan ulir.

Gambar 3.5 Jangka Sorong

3.3.2 Alat Bantu

Alat bantu yang digunakan pada praktikum ini adalah sebagai berikut.

1. Kunci *Ring*

   Pada proses tap dan snei, kunci ring berfungsi untuk membuka dan menutup ragum yang ditempatkan di atas meja. Kunci ring digunakan untuk merapatkan ragum setelah benda kerja diletakkan di antaranya. Selain itu, kunci ring juga digunakan untuk menyesuaikan ketatnya mesin tap dan snei sebelum digunakan serta membuka peralatan tap dan snei setelah selesai digunakan, memberikan kontrol yang diperlukan dalam keseluruhan proses kerja.

Gambar 3.6 Kunci Ring

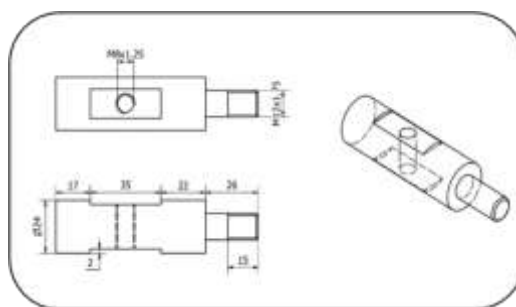
3.4 Urutan Proses Pembuatan

Urutan dalam proses pembuatan dilakukan agar pekerjaan yang dilakukan tersusun secara sistematis dan mudah untuk dipahami dan dilakukan.

3.4.1 Perancangan Benda Kerja

Langkah awal dalam proses manufaktur adalah mengembangkan desain untuk benda kerja sebelum memulai tahap produksi. Proses perancangan dimulai dengan membentuk benda kerja sesuai dengan bentuk yang diinginkan, menggunakan bahan atau objek kerja yang telah disiapkan sebelumnya, serta mempertimbangkan metode *tapping* dan threading yang akan digunakan. Bagian ini berfungsi sebagai panduan praktis untuk menciptakan dan merancang benda kerja yang akan dihasilkan selama proses tap dan snei.

3.4.1.1 *Design*

Tahap awal sebelum memulai praktikum bertujuan untuk memahami komponen-komponen mesin sebelum memulai pengerjaan. Memahami struktur gambar mesin menjadi kunci penting sebelum praktikum dimulai, karena hal ini dapat meningkatkan pemahaman terhadap fungsi dan peran masing-masing komponen selama jalannya praktikum..

Gambar 3.7 Design Benda Kerja

3.4.1.2 Material

Pemilihan material menjadi langkah penting agar sesuai dengan rencana perancangan dan menghasilkan hasil yang diinginkan. Dalam konteks ini, material yang digunakan adalah aluminium.

Gambar 3.8 Material Alumunium

Proses memilih jenis material untuk membuat benda kerja berpengaruh pada kekuatan benda karena material mempengaruhi kebutuhan benda kerja. Material jenis alumunium digunakan dalam praktikum ini.

3.4.2 Proses Tap dan Snei

Dalam proses *tapping* dan threading, sejumlah gerakan dilakukan oleh berbagai komponen mesin untuk membentuk ulir pada benda kerja. Berikut adalah gambaran ringkas tentang gerakan-gerakan tersebut, yang melibatkan sejumlah komponen mesin dalam menjalankan tugasnya untuk membentuk ulir pada benda kerja.

1. Gerakan Benda Kerja (*Workpiece Movement*)
2. Pergerakan benda kerja terjadi saat benda tersebut ditempatkan di bawah pahat potong (tap) untuk mengalami proses pembentukan ulir. Pergerakan ini dapat bersifat statis jika benda kerja tetap diam, atau dapat melibatkan

rotasi benda kerja ketika proses threading terjadi di sepanjang batang atau pipa yang berputar. Proses ini dapat mencakup variasi gerakan tergantung pada kondisi dan kebutuhan spesifik dari pembentukan ulir pada benda kerja.

3. Gerakan Pahat Potong (*Cutting Tool Movement*)

   Pergerakan pahat potong terjadi ketika pahat potong (tap) digerakkan menuju benda kerja untuk melakukan pembentukan ulir. Dalam proses *tapping*, pahat potong berputar dan secara perlahan maju ke dalam benda kerja untuk membentuk ulir yang diinginkan. Sementara pada proses threading dengan die, gerakan pahat potong terjadi saat die diputar di sekitar benda kerja untuk membentuk ulir secara akurat. Setiap gerakan ini memainkan peran penting dalam menciptakan ulir yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi desain.

4. Gerak Meja (*Table Movement*)

   Pergerakan meja merujuk pada pergeseran meja mesin atau alat tempat benda kerja diletakkan. Pada beberapa situasi, terutama pada mesin bubut atau mesin threading khusus, meja dapat melakukan pergerakan secara otomatis atau manual. Ini berfungsi untuk mengatur posisi awal benda kerja dan memberikan pergerakan aksial atau longitudinal yang diperlukan selama proses threading. Dengan adanya gerakan meja ini, proses threading dapat dilakukan dengan presisi dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

5. Gerak Umpan (Feed Movement)

   Gerakan umpan melibatkan pergerakan pemakanan benda kerja atau pergerakan aksial pahat potong selama proses threading. Pengaturan gerak umpan berperan penting dalam mengontrol kecepatan pengepasan pahat potong ke dalam benda kerja, sehingga memastikan terbentuknya ulir dengan akurasi yang tepat sesuai kebutuhan. Dengan mengatur gerak umpan ini, proses threading dapat dilakukan dengan kontrol yang baik untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Dalam proses *tapping* dan threading, terdapat tiga parameter utama yang memegang peranan kunci, yaitu pitch (jarak antara puncak ulir), diameter ulir (major diameter dan minor diameter), dan kedalaman potong (depth of cut). Pengaturan gerakan rotasi pahat pada benda kerja akan mempengaruhi kedalaman permukaan benda kerja, menciptakan kehalusan permukaan yang sesuai dengan kebutuhan. Pada tahap produksi, perhatian khusus diberikan pada beberapa bagian mesin tap dan snei untuk memastikan kualitas hasil yang optimal.

3.4.2.1 Proses Tap

Langkah – langkah melakukan proses tap yaitu ::

1 Bor lubang dengan diameter yang diinginkan.
2. Kencangkan benda kerja dengan kuat menggunakan ragum.
3. Pasang tap konis pada tangkai tap.
4. Letakkan mata intermediate tap secara tegak lurus pada lubang dan periksa dengan siku-siku.
5. Tekan tap ke dalam lubang dan putar tangkai tap searah jarum jam dengan pemutaran yang tegak lurus.
6. Lakukan pemutaran sekitar 90 derajat, kemudian putar kembali ke arah sebaliknya. Pemutaran kembali bertujuan untuk memotong sisa beram dan memberikan peluang bagi beram hasil pemotongan untuk keluar dari lubang.
7. Berikan pelumasan selama proses *tapping*, kecuali untuk pengetapan pada bahan besi.
8. Lanjutkan pengetapan hingga selesai, lalu ulangi proses dengan menggunakan tap antara (tapper). Setelah selesai, ulangi langkah pengetapan dengan menggunakan botom tap (tap rata/finishing).

3.4.2.2 Frais Snei

Berikut adalah langkah-langkah dalam proses threading (snei):

1. Lakukan pembuatan ulir luar terlebih dahulu dengan menggunakan mesin bubut.
2. Siapkan benda kerja dan kencangkan pada ragum secara vertikal. Pasang snei pada pemegangnya dan kencangkan baut pengikatnya.
3. Tempatkan snei pada benda kerja dengan posisi datar, lalu tekan snei hingga benda kerja masuk ke dalam snei. Lakukan penekanan sambil memutar snei searah jarum jam.
4. Lakukan pemutaran atau pemakanan sekitar 600 derajat, kemudian kembalikan ke posisi awal. Pemutaran kembali bertujuan untuk memotong sisa beram, membersihkan ulir yang telah terbentuk, dan memberi kesempatan bagi beram hasil pemotongan untuk keluar dari snei.
5. Teruskan pekerjaan dengan langkah di atas secara terus menerus dan berikan minyak pelumas untuk mendinginkan snei serta membantu mengeluarkan beram.
6. Untuk pembuatan ulir dengan snei yang memiliki celah, ulangi proses penguliran dengan menyetel kembali lebar pembukaan snei. Ulangi langkah ini sampai ukuran snei kembali pada ukuran standarnya.
7. Periksa hasil threading dengan menggunakan mal ulir, selanjutnya bersihkan ulir dan snei.

3.4.3 Roughing dan Finishing

Pada tahap awal pembentukan ulir, yang disebut sebagai proses roughing dalam tap dan snei, fokus utamanya adalah menghilangkan material dengan cepat dan kasar. Alat potong seperti tap atau die yang digunakan pada tahap ini memiliki desain yang lebih kasar untuk menangani pemotongan material yang lebih berat secara efisien. Hal ini bertujuan untuk mempercepat proses dan mengurangi tekanan yang diberikan pada alat potong.

Sebaliknya, tahap finishing dalam proses tap dan snei merupakan langkah akhir dalam pembentukan ulir. Pada tahap ini, tujuannya adalah memberikan

dimensi akhir, kehalusan permukaan, dan presisi yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Alat potong, baik tap atau snei, yang digunakan pada tahap finishing memiliki desain yang lebih halus dan akurat untuk mencapai hasil akhir yang berkualitas. Proses ini menekankan pada detail dan keakuratan, sehingga hasil ulir mencapai standar yang diharapkan.

1. Proses *Roughing* pada Tap

Langkah-langkah *roughing* pada proses tap yaitu.

1. Mulai dengan menyiapkan benda kerja yang akan diulir, pastikan bahwa benda kerja terfiksasi dengan aman pada mesin bubut atau mesin *tapping*.
2. Pilih tap kasar (roughing tap) yang dirancang khusus untuk melakukan pemotongan material yang lebih berat. Tap ini memiliki gigi yang lebih kasar dan mampu melakukan pemotongan dengan lebih cepat.
3. Sesuaikan kecepatan putaran mesin dengan jenis material yang akan diulir dan spesifikasi tap roughing. Kecepatan yang tepat sangat krusial untuk mencapai hasil pemotongan yang optimal.
4. Tempatkan tap roughing pada alat pemegang tap (tap wrench) atau perangkat pemegang yang sesuai, pastikan tap terpasang dengan kokoh dan sejajar dengan benda kerja.
5. Pandu tap ke permukaan benda kerja, pastikan tap berada pada sudut yang benar terhadap benda kerja sebelum memulai proses roughing.
6. Mulai proses roughing dengan mengaktifkan mesin dan perlahan-lahan menurunkan tap ke benda kerja. Putar tap ke arah kanan (searah jarum jam) untuk merayap maju ke dalam material dan menghapus material secara kasar.
7. Awasi proses pemotongan, pastikan tap bergerak dengan lancar. Penting untuk terus memantau kondisi tap dan benda kerja selama proses berlangsung.
8. Kontrol kedalaman pemotongan sesuai kebutuhan. Pastikan tidak terlalu dalam agar menghindari keausan berlebihan pada tap, yang dapat memengaruhi kualitas hasil akhir.

2. Proses *Roughing* pada Snei

Langkah-langkah *roughing* pada proses tap yaitu.

1. Pilih die kasar (roughing die) yang dirancang khusus untuk melakukan pemotongan material yang lebih berat, dilengkapi dengan pemotong yang memiliki sifat lebih tajam dan kasar.
2. Siapkan benda kerja yang akan diulir dan pastikan untuk memposisikannya dengan aman pada tempat yang sesuai.
3. Sesuaikan konfigurasi mesin atau perangkat penggilingan agar sesuai dengan jenis material dan spesifikasi dari die roughing.
4. Lakukan pemasangan die roughing dengan benar pada mesin atau perangkat penggilingan yang digunakan.
5. Aktifkan mesin dan secara perlahan gerakkan die menuju benda kerja. Proses roughing ini akan menghilangkan material dengan cepat dan efisien.
6. Monitor dengan cermat seluruh proses pemotongan dan pastikan bahwa die bergerak dengan kelancaran. Amati kondisi die dan benda kerja secara terus-menerus selama proses.
7. Sesuaikan kedalaman pemotongan sesuai dengan kebutuhan, pastikan agar tidak terlalu dalam untuk menghindari potensi kerusakan pada die dan benda kerja.

3. Proses *Finishing* pada Tap

Langkah-langkah *finishing* pada proses tap yaitu.

1. Persiapkan benda kerja dan pastikan benda tersebut terfiksasi dengan aman pada mesin bubut atau mesin *tapping*.
2. Pilih tap finishing yang secara khusus dirancang untuk memberikan hasil pemotongan yang lebih halus dan akurat, dengan gigi yang lebih halus dan permukaan yang lebih baik.
3. Sesuaikan kecepatan putaran mesin dengan jenis material yang akan diulir dan spesifikasi dari tap finishing, karena kecepatan yang tepat sangat penting untuk mendapatkan hasil pemotongan yang optimal.

4. Pasang tap finishing pada alat pemegang tap (tap wrench) atau alat pemegang yang sesuai, pastikan tap terpasang dengan kuat dan sejajar dengan benda kerja.
5. Letakkan tap dengan hati-hati di dekat permukaan benda kerja dan pastikan sudutnya benar terhadap benda kerja sebelum memulai proses finishing.
6. Aktifkan mesin dan perlahan-lahan turunkan tap ke benda kerja. Putar tap ke kanan (searah jarum jam) untuk merayap maju ke dalam material dan membentuk ulir dengan lebih halus dibandingkan tahap roughing.
7. Monitor dengan cermat seluruh proses pemotongan, pastikan tap bergerak dengan kelancaran, dan perhatikan kondisi tap dan benda kerja selama proses.
8. Sesuaikan kedalaman pemotongan sesuai kebutuhan, pastikan tidak terlalu dalam agar menghindari keausan berlebihan pada tap.

4. Proses *Finishing* pada Snei

Langkah-langkah *finishing* pada proses snei yaitu.

1. Pilih Die Finishing yang secara khusus dirancang untuk memberikan hasil pemotongan yang halus dan akurat, dengan pemotong yang tajam dan permukaan yang lebih baik.
2. Persiapkan benda kerja yang akan diulir dan amankan di tempat yang sesuai.
3. Sesuaikan mesin atau perangkat penggilingan dengan jenis material dan spesifikasi Die Finishing.
4. Pasang Die Finishing dengan benar pada mesin atau perangkat penggilingan.
5. Aktifkan mesin dan secara perlahan-lahan gerakkan die ke benda kerja. Proses finishing ini akan memberikan hasil pemotongan yang lebih halus dan akurat dibandingkan dengan tahap roughing.
6. Pantau dengan cermat seluruh proses pemotongan, pastikan bahwa die bergerak dengan lancar, dan amati kondisi die dan benda kerja selama proses.
7. Sesuaikan kedalaman pemotongan sesuai kebutuhan, dan pastikan tidak terlalu dalam untuk mencegah kerusakan.

BAB IV
PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diberikan analisis dari praktikum proses manufaktur snei dan *tapping* yang telah dilakukan.

4.1 Analisis

Pelaksanaan praktikum mengenai proses permesinan SNEI (Single Point External/Internal) dan tapping memberikan pemahaman yang mendalam tentang dua teknik fundamental dalam industri manufaktur. Proses SNEI melibatkan penggunaan pahat tunggal untuk memotong bahan kerja, baik pada permukaan eksternal maupun internal, dengan tingkat presisi yang tinggi sehingga memungkinkan pembuatan bentuk atau ukuran yang sangat akurat. Namun, untuk menyelesaikan bentuk geometri yang kompleks, proses ini mungkin memerlukan beberapa langkah tambahan. Dalam praktikum, peserta didik terlibat dalam penyesuaian pahat dan pengaturan mesin untuk mencapai tingkat presisi tertentu, meningkatkan pengetahuan praktis mereka dalam menghadapi tantangan produksi industri.

Sebaliknya, fokus dari proses tapping adalah pembuatan ulir dengan keunggulan utama dalam hal kecepatan dan efisiensi. Keistimewaan dari proses ini terletak pada kemampuannya untuk menciptakan ulir dalam satu langkah, meningkatkan tingkat produktivitas, serta memfasilitasi otomatisasi di lingkungan manufaktur. Tapping juga memiliki aplikasi yang luas pada berbagai jenis bahan, memberikan fleksibilitas yang tinggi dalam penggunaannya. Walaupun demikian, terdapat risiko patahnya pahat selama proses, terutama saat digunakan pada material yang lebih keras, dan terdapat batasan terkait ukuran lubang yang dapat dihasilkan menggunakan teknik ini.

Pada tahap evaluasi praktikum ini, peserta didik diberi kesempatan untuk memahami secara mendalam bagaimana parameter pemotongan, kecepatan mesin, dan jenis pahat mempengaruhi hasil. Mereka belajar untuk mengoptimalkan seluruh proses, mempertimbangkan kebutuhan proyek secara spesifik, termasuk toleransi dimensi dan kompleksitas geometri. Fokus utama evaluasi mencakup aspek-aspek seperti tingkat presisi hasil, efisiensi penggunaan waktu, dan kualitas permukaan yang dihasilkan. Dengan demikian, praktikum ini memberikan landasan praktis yang kokoh mengenai penerapan industri dari teknik permesinan, mempersiapkan peserta didik untuk memilih pendekatan yang paling cocok dalam berbagai situasi manufaktur.

BAB V
PENUTUP

Berdasarkan tujuan dan analisis praktikum berikut disajikan kesimpulan dan saran dari praktikum ini.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan praktikum dan analisis yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Sebelum menjalankan proses snei, diperlukan tahap bubut sebagai langkah awal. Meskipun ulir yang dihasilkan dari mesin bubut belum mencapai tingkat kebersihan yang optimal, oleh karena itu, proses snei diimplementasikan untuk mencapai ulir luar dengan tingkat kebersihan yang lebih baik.
2. Proses harus dilakukan dengan hati hati dikarenakan dalam proses snei harus dilakukan dengan lurus agar bentuk ulir tidak rusak.
3. Penggunaan tap ini bertujuan untuk membentuk ulir di dalam lubang yang sebelumnya telah dibor. Proses tapping melibatkan pemasangan tap pada benda kerja yang telah di-gurdi, dan selanjutnya, tap diputar ke dalam lubang untuk membentuk ulir.
4. Proses tapping harus dilakukan dengan posisi lurus agar bentuk ulir dalam lubang dan bentuk lubang tidak rusak dan bentuk ulir masih bagus.
5. Terdapat 3 jenis tap yang digunakan yaitu, tap konis, tap antara dan tap rata.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diterapkan untuk praktikum selanjutnya dapat dilihat sebagai berikut.

1. Praktikan diharapkan memahami proses *snei* dan *tapping* sebelum memulai praktikum *snei* dan *tapping*.

2. Praktikan diharapkan mengamati proses *snei* dan *tapping* pada praktikum dengan teliti sehingga praktikan dapat memahami praktikum yang dilakukan.
3. Praktikan memenuhi syarat praktikum seperti *safety shoes* dan jaslab agar keamanan terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

Budiyanto, Eko. 2021. *Proses Manufaktur*. Lampung: CV. Laduny Alifatama

Groover, M. P. 2006. *Fundamental of Modern Manufacturing.* Amerika: John Wiley & Sons Inc.

Rochim, Taufiq. 1993. *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.